



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁷ : H01Q 1/24, 21/24, H04B 7/08, 7/10	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/49677 (43) Date de publication internationale: 24 août 2000 (24.08.00)
--	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/00266

(22) Date de dépôt international: 4 février 2000 (04.02.00)

(30) Données relatives à la priorité:
99/01921 17 février 1999 (17.02.99) FR(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): NORTEL
MATRA CELLULAR [FR/FR]; 1, place des Frères Mont-
golfier, F-78280 Guyancourt (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): LUCIDARME, Thierry
[FR/FR]; 1, allée Falconet, F-78180 Montigny le Breton-
neux (FR).(74) Mandataire: LOISEL, Bertrand; Cabinet Plasseraud, 84, rue
d'Amsterdam, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).(81) Etats désignés: BR, CA, CN, JP, US, brevet européen (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE).

Publiée

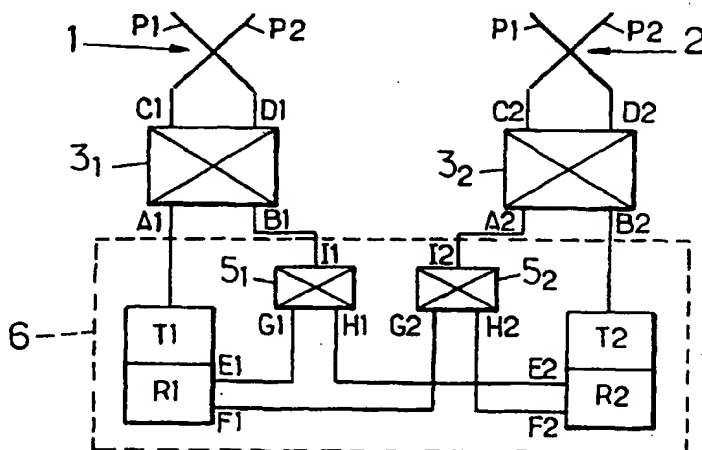
Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: RADIO STATION ANTENNA WITH CIRCULAR POLARISATION

(54) Titre: STATION RADIO A ANTENNE A POLARISATION CIRCULAIRE

(57) Abstract

The invention concerns a radio station comprising means for processing radio signals, and several antennae (1, 2) respectively associated with hybrid polarising couplers (3₁, 3₂). Each polarising coupler has at least one input (A1 or B1, A2 or B2) connected to processing means and two outputs (C1 and D1, C2 and D2) connected to the antenna associated therewith such that when said outputs deliver two quadrature radio signals respectively in response to a transmission signal received on one of the two polarising coupler inputs, the antenna associated therewith generates two orthogonal electric field components forming a circular polarised wave. The processing means for the radio signals comprise at least a receiver (R1) arranged to combine several input radio signals obtained from the hybrid polarising couplers respective inputs. The antennae are arranged so as to radiate towards diametrically opposite sectors.



BEST AVAILABLE COPY

(57) Abrégé

La station radio comprend des moyens de traitement de signaux radio, et plusieurs antennes (1, 2) respectivement associées à des coupleurs hybrides de polarisation (3₁, 3₂). Chaque coupleur de polarisation a au moins une entrée (A1 ou B1, A2 ou B2) reliée aux moyens de traitement et deux sorties (C1 et D1, C2 et D2) connectées à l'antenne qui lui est associée de façon telle que lorsque lesdites sorties délivrent respectivement deux signaux radio en quadrature en réponse à un signal d'émission reçu sur l'une des deux entrées du coupleur de polarisation, l'antenne qui lui est associée génère deux composantes de champ électrique orthogonales formant une onde à polarisation circulaire. Les moyens de traitement de signaux radio comprennent au moins un récepteur (R1) agencé pour combiner plusieurs signaux radio d'entrée obtenus à partir d'entrées respectives des coupleurs hybrides de polarisation. Les antennes sont disposées de façon à rayonner vers des secteurs diamétralement opposés.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

2/PRTS

STATION RADIO À ANTENNE À POLARISATION CIRCULAIRE

La présente invention concerne une station radio, utilisable notamment comme station de base dans des systèmes de radiotéléphonie cellulaire.

Plus particulièrement, l'invention concerne une station radio, comprenant plusieurs antennes respectivement associées à des coupleurs hybrides de polarisation, chaque coupleur de polarisation ayant au moins une entrée reliée à des moyens de traitement de signaux radio comprenant au moins un récepteur et deux sorties connectées à l'antenne qui lui est associée de façon telle que lorsque lesdites sorties délivrent respectivement deux signaux radio en quadrature en réponse à un signal d'émission reçu sur l'une des deux entrées du coupleur de polarisation, l'antenne qui lui est associée génère deux composantes de champ électrique orthogonales formant une onde à polarisation circulaire.

Le document FR 2 746 991 divulgue un agencement d'antennes dans une station radio, les antennes émettant un champ polarisé circulairement. En réception, les ondes captées pour produire les signaux traités sont à polarisation linéaire. Le récepteur assure un traitement de diversité spatiale et de diversité de polarisation linéaire pour combattre les évanouissements du canal.

Afin de séparer les trajets d'émission et de réception, les antennes des stations de radiocommunication sont associées à des duplexeurs. Dans le cas d'antennes à polarisation circulaire du type décrit dans FR 2 746 991, ces duplexeurs sont connectés entre l'antenne le coupleur de polarisation.

Les documents EP 0 449 492 et "Base Station/Vehicular Antenna Design Techniques Employed in

High-Capacity Land Mobile Communications System" (Y.Yamada et al, Review of the Electrical Communications Laboratories, Vol. 35, n° 2, 1er mars 1987, pages 115-121), WO 96/28944 et WO 97/37441, divulguent une station de base comportant des antennes qui sont réparties selon une configuration géométrique déterminée de manière à émettre un champ polarisé circulairement.

Les documents WO 96/28944 et WO 97/37441 divulguent en outre des moyens de réception qui sont destinés à assurer un traitement de diversité de polarisation circulaire.

La présente invention a notamment pour but de proposer d'autres agencements d'antennes dans des stations radio, afin d'obtenir de bonnes performances en réception et/ou de simplifier sa conception et sa réalisation.

A cet effet, dans une station radio du type indiqué en introduction, le récepteur est agencé pour combiner plusieurs signaux radio d'entrée obtenus à partir d'entrées respectives des coupleurs hybrides de polarisation, et les antennes sont disposées de façon à rayonner vers des secteurs diamétralement opposés.

Grâce à cette conception simple de la station, le récepteur traite plusieurs signaux captés suivant des secteurs diamétralement opposés, ces signaux étant obtenus par mélange, dans les coupleurs hybrides, de composantes différentes du champ électrique capté par l'antenne. Il en résulte un certain lissage des perturbations pouvant affecter ces composantes, et donc une moindre sensibilité du récepteur à ces perturbations.

L'un au moins des coupleurs hybrides de polarisation a de préférence deux entrées, à partir desquelles sont respectivement obtenus deux signaux radio d'entrée fournis au récepteur, le récepteur étant alors agencé pour assurer

un traitement de diversité sur la base desdits signaux radio d'entrée. On obtient ainsi une autre forme de diversité de polarisation en réception. Cette version permet avantageusement de combattre les effets de fading, notamment lorsque le milieu de propagation crée relativement peu de diversité.

Lorsqu'un ou plusieurs duplexeurs sont requis, chacun d'eux peut être connecté entre une entrée du coupleur de polarisation, une entrée du récepteur et la source de signal radio. Ceci procure une plus grande souplesse dans la conception et le choix des antennes. En particulier, le duplexeur peut être placé dans le boîtier principal de la station radio plutôt qu'avec l'antenne à l'extérieur.

Dans des modes de réalisation particuliers :

- la station radio comprend deux autres récepteurs recevant chacun deux signaux radio d'entrée respectifs, un premier moyen de division connecté entre une entrée d'un des coupleurs hybrides de polarisation et des premières entrées respectives des deux récepteurs, et un second moyen de division connecté entre une entrée d'un autre coupleur hybride de polarisation et des secondes entrées respectives des deux récepteurs ;

- la station radio comprend au moins une source de signal radio délivrant ledit signal d'émission à une entrée d'un coupleur de polarisation.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma d'une station radio selon l'invention ayant une unité d'émission-réception;

- la figure 2 est un schéma d'une station radio selon l'invention ayant deux antennes et une unité d'émission-réception ;

5 - la figure 3 est un schéma d'une variante de réalisation de la station de la figure 2 ;

- la figure 4 est un schéma d'une station radio selon l'invention ayant une antenne et deux unités d'émission-réception ;

10 - la figure 5 est un schéma d'une station radio selon l'invention ayant deux antennes et deux unités d'émission-réception ;

- la figure 6 est un schéma d'une station radio selon l'invention ayant deux antennes et quatre unités d'émission-réception.

15 En référence à l'ensemble des figures 1 à 6, les stations radio selon l'invention décrites ici à titre d'exemple comprennent soit une antenne 1, soit deux antennes 1 et 2. Chaque antenne est par exemple constituée par deux dipôles coplanaires P1, P2 orientés perpendiculairement l'un à l'autre. A titre d'exemple, le dipôle P1 peut être placé
20 horizontalement et le dipôle P2 verticalement.

Chaque antenne 1, 2 est associée à un coupleur hybride de polarisation respectif 3_1 , 3_2 . Chacun de ces coupleurs 3_1 , 3_2 a deux entrées A1, A2 et B1, B2 et deux
25 sorties, l'une C1, C2 attaquant le dipôle P1 de son antenne associée 1, 2, l'autre D1, D2 attaquant le dipôle P2 de son antenne associée 1, 2.

Chaque coupleur de polarisation 3_1 , 3_2 est choisi de façon à ce qu'il produise deux signaux radio en quadrature
30 sur ses deux sorties C1 et D1, C2 et D2. A cet effet, on utilise des coupleurs hybrides, dits coupleurs

« branchline », comme dans la demande de brevet WO 97/37440 à laquelle on pourra se référer.

Les composantes délivrées par les sorties C_i et D_i du coupleur 3_i sont ainsi toujours en quadrature l'une par rapport à l'autre, de sorte que lorsqu'elles attaquent respectivement les dipôles P_1 , P_2 de l'antenne associée, cette dernière génère deux composantes de champ électrique orthogonales formant une onde à polarisation circulaire. Le sens gauche ou droit de la polarisation circulaire dépend de celle des entrées A_i , B_i du coupleur d'où provient le signal émis. On considère par exemple le cas où un signal attaquant l'entrée A_i du coupleur 3_i génère une onde à polarisation circulaire gauche (PCG), tandis qu'un signal attaquant l'autre entrée B_i du coupleur 3_i génère une onde à polarisation circulaire droite (PCD).

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 1, où la station radio comprend une antenne 1 associée à un coupleur de polarisation hybride 3_1 , le coupleur de polarisation 3_1 a son entrée A_1 reliée, par l'intermédiaire d'un duplexeur 4_1 , à une source ou émetteur de signal radio T_1 faisant partie d'une unité d'émission-réception TR_1 , et son entrée B_1 reliée à une entrée F_1 d'un récepteur R_1 faisant partie de ladite unité d'émission-réception.

Dans le but d'assurer un traitement de diversité de polarisation circulaire, le duplexeur 4_1 fournit un second signal radio à une autre entrée E_1 du récepteur de signal radio R_1 . Le duplexeur 4_1 , associé au coupleur de polarisation 3_1 , sépare les trajets d'émission et de réception.

Cette disposition du duplexeur procure l'avantage, par rapport à la disposition qui est adoptée dans les

stations radio du type décrit dans WO 97/37440, de pouvoir loger l'unité d'émission-réception, ensemble avec le duplexeur 4_1 , dans le boîtier principal 6 de la station radio, lequel est représenté en pointillé sur la figure 1, l'antenne 1 et le coupleur hybride 3_1 étant alors extérieurs à ce boîtier. Par conséquent, l'installateur de la station sera beaucoup plus libre en ce qui concerne la conception et le choix des antennes. Il pourra également choisir d'intégrer le duplexeur à un circuit hyperfréquence assurant d'autres fonctions, telles que des filtrages, afin de limiter le coût de l'étage radio.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la figure 2, la station radio comprend une autre antenne 2 qui est associée de façon semblable à un autre coupleur de polarisation hybride 3_2 . Les antennes 1 et 2 sont disposées de façon à rayonner vers le même secteur de l'espace.

Dans le montage de la figure 2, le coupleur de polarisation 3_1 a toujours son entrée A1 reliée cette fois directement à la source de signal radio T1, et son entrée B1 reliée à l'entrée E1 du récepteur R1. Le coupleur de polarisation 3_2 , quant à lui, a son entrée A2 reliée par un câble coaxial à l'entrée F1 du récepteur R1. Son autre entrée B2 est connectée à une résistance 10 pour l'adaptation d'impédance.

La présence des deux antennes 1 et 2 dans la station radio permet de combiner les avantages d'une diversité spatiale et d'une diversité de polarisation de type circulaire dans les deux signaux d'entrée du récepteur R1. Ceci est dû au fait que les signaux radio fournis aux entrées E1, F1 du récepteur R1 sont issus d'entrées non homologues B1, A2 des coupleurs de polarisation.

Dans la variante de la figure 3, les signaux traités par le récepteur R1 proviennent d'entrées homologues B1, B2 des deux coupleurs de sorte que le traitement de diversité appliqué par le récepteur R1 ne procure qu'une diversité spatiale, éventuellement associée à un gain en directivité.

Le montage de la figure 2 ou 3 est avantageux en ce sens qu'il n'y a plus à prévoir de duplexeur pour séparer les trajets d'émission et de réception. Toutefois, en fonction des performances du coupleur utilisé et du taux d'onde stationnaire de l'antenne dans le sens de polarisation circulaire utilisé à l'émission, des filtres non représentés, moins encombrants et chers que des duplexeurs, seront éventuellement prévus en amont des entrées E1 et F1 du récepteur R1, afin d'éliminer les composantes de couplage avec le puissant signal d'émission.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 4, la station radio comporte une seule antenne 1 associée à un coupleur de polarisation 3₁, et deux unités d'émission-réception TR1, TR2, avec une source de signal radio T1, T2 et un récepteur de diversité R1, R2. Les avantages exposés précédemment peuvent être obtenus pleinement pour les deux unités d'émission-réception TR1, TR2.

Dans le montage représenté, les entrées A1 et B1 du coupleur de polarisation 3₁ sont reliées respectivement aux sources de signal radio T1, T2 par l'intermédiaire d'un duplexeur correspondant 4₁, 4₂. L'entrée A1 du coupleur de polarisation 3₁ est en outre reliée par un câble coaxial, via le duplexeur 4₁, à une entrée I1 d'un module de division 5₁ qui est incorporé dans le boîtier principal 6 de la station radio et qui est par exemple un coupleur du type « Wilkinson », tandis que l'autre entrée B1 du coupleur 3₁

est en outre reliée par un câble coaxial, via le
duplexeur 4₂, à une entrée I2 d'un module de division 5₂ qui
est identique au module 5₁. Le module de division 5₁ a deux
sorties G1, H1 dont l'une, G1, est reliée à l'entrée E2 du
récepteur R2 et l'autre, H1, est reliée à l'entrée E1 du
récepteur R1. Le module de division 5₂ a également deux
sorties G2, H2 dont l'une, G2, est reliée à l'entrée F2 du
récepteur R2 et dont l'autre, H2, est reliée à l'entrée F1
du récepteur R1. Ce mode de réalisation a l'avantage
supplémentaire d'obtenir, avec seulement une antenne 1, un
gain en diversité de polarisation pour chacun des deux
récepteurs R1 et R2. Là aussi, les duplexeurs peuvent être
logés dans le boîtier principal 6 de la station.

L'exemple de réalisation représenté sur la figure 5
cumule les avantages des modes de réalisation représentés
respectivement sur les figures 2 et 4. Dans cet exemple, il
y a deux antennes, mais pas de duplexeurs. Les entrées A1 et
B2 des coupleurs de polarisation 3₁ et 3₂ sont reliées
directement aux sources de signal radio T1 et T2. Les autres
entrées B1 et A2 de ces coupleurs de polarisation sont,
quant à elles, reliées respectivement à des modules de
division 5₁ et 5₂ qui sont par exemple du même type que ceux
mentionnés précédemment. Le module de division 5₁ a ses
sorties G1, H1 reliées respectivement à l'entrée E1 du
récepteur R1 et à l'entrée E2 du récepteur R2, tandis que le
module de division 5₂ a ses sorties G2, H2 reliées
respectivement à l'entrée F1 du récepteur R1 et à l'entrée
F2 du récepteur R2. Ce mode de réalisation procure ainsi un
gain en diversité, spatiale et de polarisation, pour chacun
des deux récepteurs R1 et R2 si les deux antennes rayonnent
vers le même secteur de l'espace.

Un agencement tel que celui de la figure 5 peut également être utilisé dans des cellules de forme allongée telles que celles qui longent des voies ferrées ou des axes routiers. Dans ce cas, les deux antennes 1, 2 sont disposées tête-bêche, de façon à rayonner vers deux secteurs diamétralement opposés.

On note également que dans cet exemple, l'installateur de la station a la faculté de choisir l'option d'un gain en directivité à la réception au lieu d'un gain en diversité de polarisation. Pour cela, il lui suffira, par exemple, d'inverser le branchement du câble coaxial qui relie l'entrée A2 du coupleur 3_2 à la sortie I2 du module de division 5_2 avec le branchement du câble coaxial qui relie l'entrée B2 du coupleur de polarisation 3_2 à la source de signal radio T2.

Dans l'exemple représenté sur la figure 6, la station radio comprend deux antennes 1, 2 associées respectivement à deux coupleurs de polarisation 3_1 et 3_2 , deux duplexeurs 4_1 et 4_2 , quatre unités d'émission-réception TR1, TR2, TR3 et TR4 et deux modules de division $5'_1$ et $5'_2$. Les modules de division $5'_1$ et $5'_2$ ont une structure semblable à celle des modules de division 5_1 et 5_2 mentionnés précédemment, à la différence près qu'ils possèdent respectivement quatre sorties G'1, H'2, J'1, K'1 et G'2, H'2, J'2, K'2 au lieu de deux sorties. Ils peuvent par exemple consister chacun en trois coupleurs « Wilkinson » agencés en deux étages. Les entrées A1, B1 du coupleur de polarisation 3_1 sont reliées respectivement aux sources de signal radio T1, T2, tandis que les entrées A2, B2 du coupleur de polarisation 3_2 sont reliées respectivement aux sources de signal radio T3, T4. Le duplexeur 4_1 est connecté entre l'entrée A1 du coupleur de

polarisation 3_1 , la source de signal radio T1 et l'entrée I'1 du module de division $5'_1$, tandis que le duplexeur 4_2 est connecté entre l'entrée B2 du coupleur de polarisation 3_2 , la source de signal radio T4 et l'entrée I'2 du module de division $5'_2$. Les quatre sorties G'1, H'1, J'1, K'1 du module de division $5'_1$ sont reliées respectivement aux entrées E4 du récepteur R4, E3 du récepteur R3, E2 du récepteur R2 et F1 du récepteur R1, tandis que les quatre sorties G'2, H'2, J'2, K'2 du module de division $5'_2$ sont reliées respectivement aux entrées E1 du récepteur R1, F2 du récepteur R2, F3 du récepteur R3 et F4 du récepteur R4. Il est ainsi possible avec ce mode de réalisation d'accroître encore davantage le gain en diversité de polarisation pour les quatre récepteurs R1, R2, R3 et R4 par rapport à ce qu'il était dans le mode de réalisation représenté sur la figure 5. On peut également envisager, d'une manière analogue à ce qui a été décrit ci-dessus, d'obtenir un gain en directivité pour ce mode de réalisation, en branchant différemment les câbles coaxiaux qui relient respectivement les coupleurs de polarisation 3_1 , 3_2 respectivement aux sources de signal radio T1, T2 et T3, T4.

Il va de soi que les modes de réalisation qui ont été décrits ci-dessus ont été donnés à titre purement indicatif et nullement limitatif, et que de nombreuses modifications peuvent être facilement apportées par l'homme de l'art sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Ainsi, l'homme du métier pourrait adopter des antennes dont la géométrie diffère de celle représentée pour les antennes 1 et 2, pourvu que celles-ci permettent de générer deux composantes de champ électrique orthogonales en réponse à deux signaux radio en quadrature.

11

Par ailleurs, il pourrait utiliser divers types connus de coupleurs de polarisation.

REVENDICATIONS

1. Station radio, comprenant plusieurs antennes (1,
5 2) respectivement associées à des coupleurs hybrides de polarisation (3_1 , 3_2), chaque coupleur de polarisation ayant au moins une entrée (A1 ou B1, A2 ou B2) reliée à des moyens de traitement de signaux radio comprenant au moins un récepteur (R1) et deux sorties (C1 et D1, C2 et D2)
10 connectées à l'antenne qui lui est associée de façon telle que lorsque lesdites sorties délivrent respectivement deux signaux radio en quadrature en réponse à un signal d'émission reçu sur l'une des deux entrées du coupleur de polarisation, l'antenne qui lui est associée génère deux
15 composantes de champ électrique orthogonales formant une onde à polarisation circulaire, dans laquelle le récepteur est agencé pour combiner plusieurs signaux radio d'entrée obtenus à partir d'entrées respectives des coupleurs hybrides de polarisation et dans laquelle les antennes (1,
20 2) sont disposées de façon à rayonner vers des secteurs diamétralement opposés.

2. Station radio selon la revendication 1, dans laquelle l'un au moins des coupleurs hybrides de polarisation (3_1 , 3_2) a deux entrées (A1, B1), à partir
25 desquelles sont respectivement obtenus deux signaux radio d'entrée fournis au récepteur (R1) et dans laquelle le récepteur est agencé pour assurer un traitement de diversité sur la base desdits signaux radio d'entrée.

3. Station radio selon la revendication 1 ou 2,
30 comprenant deux récepteurs (R1, R2) recevant chacun deux signaux radio d'entrée respectifs, un premier moyen de division (5_1) connecté entre une entrée (A1 ou B1) d'un des

coupleurs hybrides de polarisation et des premières entrées respectives (E₁, E₂) des deux récepteurs, et un second moyen de division (5₂) connecté entre une entrée (A₂ ou B₂) d'un autre coupleur hybride de polarisation (3₂) et des secondes entrées respectives (F₁, F₂) des deux récepteurs.

4. Station radio selon la revendication 3, comprenant deux autres récepteurs (R₃, R₄) recevant chacun deux signaux radio d'entrée respectifs, l'un de ces deux signaux étant fourni par le premier moyen de division (5₁) et l'autre de ces deux signaux étant fourni par le second moyen de division (5₂).

5. Station radio selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant au moins une source de signal radio (T₁) délivrant ledit signal d'émission à une entrée (A₁ ou B₁) d'un coupleur de polarisation (3₁).

6. Station radio selon la revendication 5, comprenant au moins un duplexeur (4₁) connecté entre l'entrée (A₁ ou B₁) du coupleur de polarisation (3₁) à laquelle est délivré ledit signal d'émission, une entrée (E₁ ou F₁) du récepteur (R₁) et la source de signal radio (T₁).

7. Station radio selon la revendication 6, dans laquelle les moyens de traitement radio et le duplexeur (4₁) sont logés dans un boîtier principal de la station radio, chaque antenne (1, 2) et chaque coupleur hybride de polarisation (3₁, 3₂) étant extérieurs audit boîtier principal.

8. Station radio selon la revendication 7, caractérisée en ce que le duplexeur (4₁) est incorporé à un circuit radio incorporant en outre une partie des moyens de traitement radio.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

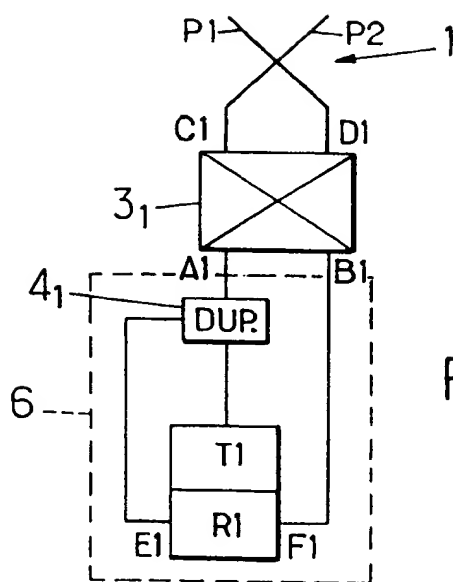


FIG. 1.

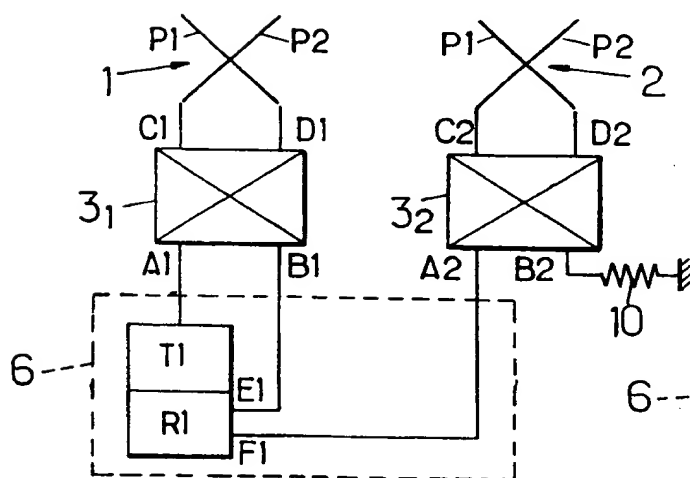


FIG. 2.

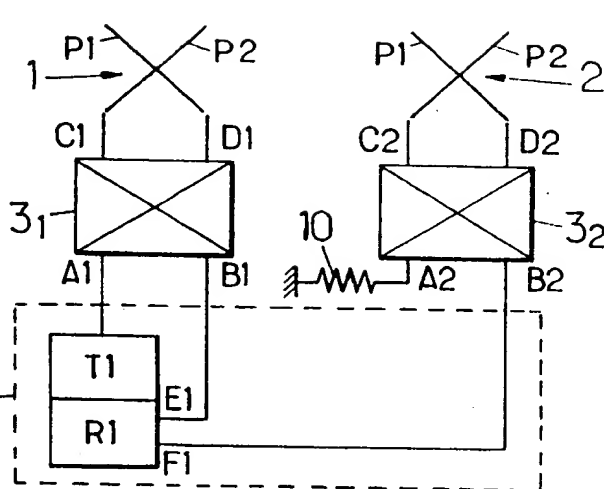


FIG. 3.

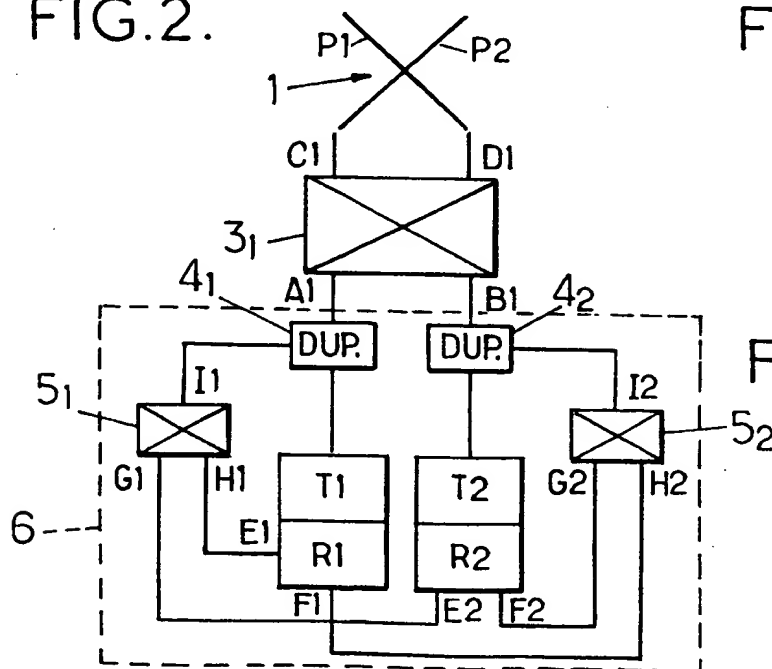


FIG. 4.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

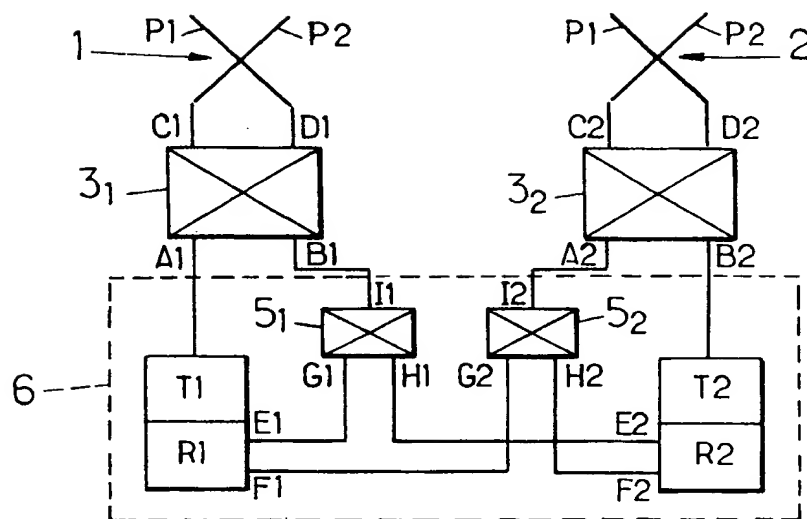


FIG. 5.

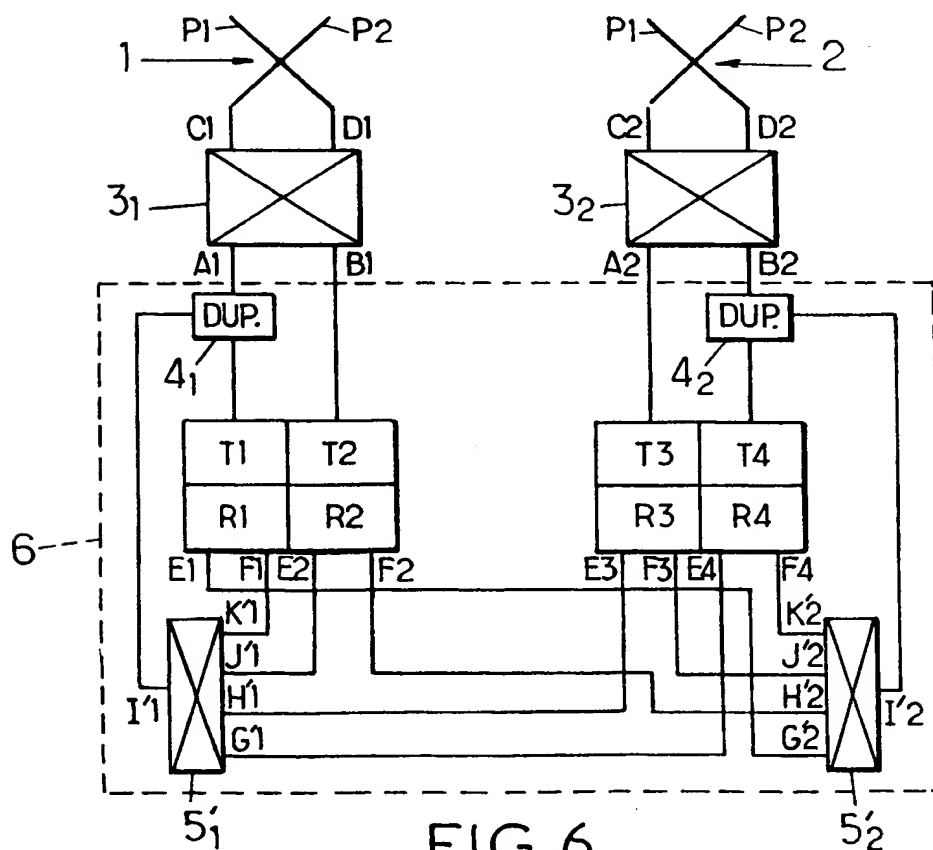


FIG. 6.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/00266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01Q1/24 H01Q21/24 H04B7/08 H04B7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01Q H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 97 37441 A (DENT PAUL WILKINSON ;ERICSSON GE MOBILE INC (US)) 9 October 1997 (1997-10-09) cited in the application page 12, line 17 -page 17, line 6 page 23, line 4-18; figures 8-10 ---	1,2
Y	YAMADA Y ET AL: "BASE STATION/VEHICULAR ANTENNA DESIGN TECHNIQUES EMPLOYED IN HIGH -CAPACITY LAND MOBILE COMMUNICATIONS SYSTEM" REVIEW OF THE ELECTRICAL COMMUNICATIONS LABORATORIES, vol. 35, no. 2, 1 March 1987 (1987-03-01), pages 115-121, XP000572063 cited in the application figure 1 --- -/-	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2000

Date of mailing of the international search report

09/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. onal Application No

PCT/FR 00/00266

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 746 991 A (NORTEL MATRA CELLULAR) 3 October 1997 (1997-10-03) cited in the application the whole document	3, 4
A	EP 0 449 492 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 2 October 1991 (1991-10-02) cited in the application column 5, line 35 -column 6, line 9; figure 4	1
A	WO 96 28944 A (ERICSSON GE MOBILE INC) 19 September 1996 (1996-09-19) cited in the application page 21, line 25 -page 26, line 28; figures 7-9	1
A	WO 96 37010 A (NORTHERN TELECOM LTD) 21 November 1996 (1996-11-21) cited in the application abstract; figure 2	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/00266

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9737441 A	09-10-1997	US 5832389 A	03-11-1998
		AU 712156 B	28-10-1999
		AU 2553597 A	22-10-1997
		EP 0891658 A	20-01-1999
FR 2746991 A	03-10-1997	AU 2512097 A	22-10-1997
		CN 1221526 A	30-06-1999
		EP 0890226 A	13-01-1999
		WO 9737440 A	09-10-1997
EP 0449492 A	02-10-1991	US 5006859 A	09-04-1991
		CA 2037451 A	29-09-1991
		DE 69107491 D	30-03-1995
		DE 69107491 T	09-11-1995
		JP 4223705 A	13-08-1992
WO 9628944 A	19-09-1996	US 5708971 A	13-01-1998
		AU 2393299 A	03-06-1999
		AU 707169 B	01-07-1999
		AU 4995996 A	02-10-1996
		CA 2213994 A	19-09-1996
		CN 1183879 A	03-06-1998
		EP 0815692 A	07-01-1998
		JP 11508096 T	13-07-1999
		NO 974126 A	11-11-1997
		US 5940742 A	17-08-1999
WO 9637010 A	21-11-1996	US 5854986 A	29-12-1998
		CA 2221560 A	21-11-1996
		EP 0827638 A	11-03-1998
		JP 11505690 T	21-05-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den e Internationale No
PCT/FR 00/00266

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H01Q1/24 H01Q21/24 H04B7/08 H04B7/10

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H01Q H04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 97 37441 A (DENT PAUL WILKINSON ;ERICSSON GE MOBILE INC (US)) 9 octobre 1997 (1997-10-09) cité dans la demande page 12, ligne 17 -page 17, ligne 6 page 23, ligne 4-18; figures 8-10	1,2
Y	YAMADA Y ET AL: "BASE STATION/VEHICULAR ANTENNA DESIGN TECHNIQUES EMPLOYED IN HIGH -CAPACITY LAND MOBILE COMMUNICATIONS SYSTEM" REVIEW OF THE ELECTRICAL COMMUNICATIONS LABORATORIES, vol. 35, no. 2, 1 mars 1987 (1987-03-01), pages 115-121, XP000572063 cité dans la demande figure 1	1,2

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 avril 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/05/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Dooren, G

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Den. Je internationale No
PCT/FR 00/00266

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 746 991 A (NORTEL MATRA CELLULAR) 3 octobre 1997 (1997-10-03) cité dans la demande le document en entier ---	3,4
A	EP 0 449 492 A (HUGHES AIRCRAFT CO) 2 octobre 1991 (1991-10-02) cité dans la demande colonne 5, ligne 35 -colonne 6, ligne 9; figure 4 ---	1
A	WO 96 28944 A (ERICSSON GE MOBILE INC) 19 septembre 1996 (1996-09-19) cité dans la demande page 21, ligne 25 -page 26, ligne 28; figures 7-9 ---	1
A	WO 96 37010 A (NORTHERN TELECOM LTD) 21 novembre 1996 (1996-11-21) cité dans la demande abrégé; figure 2 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Den e Internationale No

PCT/FR 00/00266

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9737441 A	09-10-1997	US 5832389 A	03-11-1998
		AU 712156 B	28-10-1999
		AU 2553597 A	22-10-1997
		EP 0891658 A	20-01-1999
FR 2746991 A	03-10-1997	AU 2512097 A	22-10-1997
		CN 1221526 A	30-06-1999
		EP 0890226 A	13-01-1999
		WO 9737440 A	09-10-1997
EP 0449492 A	02-10-1991	US 5006859 A	09-04-1991
		CA 2037451 A	29-09-1991
		DE 69107491 D	30-03-1995
		DE 69107491 T	09-11-1995
		JP 4223705 A	13-08-1992
WO 9628944 A	19-09-1996	US 5708971 A	13-01-1998
		AU 2393299 A	03-06-1999
		AU 707169 B	01-07-1999
		AU 4995996 A	02-10-1996
		CA 2213994 A	19-09-1996
		CN 1183879 A	03-06-1998
		EP 0815692 A	07-01-1998
		JP 11508096 T	13-07-1999
		NO 974126 A	11-11-1997
		US 5940742 A	17-08-1999
WO 9637010 A	21-11-1996	US 5854986 A	29-12-1998
		CA 2221560 A	21-11-1996
		EP 0827638 A	11-03-1998
		JP 11505690 T	21-05-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)